




Hearing aid with automatic changeover to coil mode

Publication number: DE10146886
Publication date: 2003-04-30
Inventor: MARTIN RAIMUND (DE)
Applicant: SIEMENS AUDIOLOGISCHE TECHNIK (DE)
Classification:
- International: **H04R25/00; H04R25/00;** (IPC1-7): H04R25/00
- European: H04R25/00G; H04R25/00L; H04R25/00S
Application number: DE20011046886 20010924
Priority number(s): DE20011046886 20010924

Also published as:

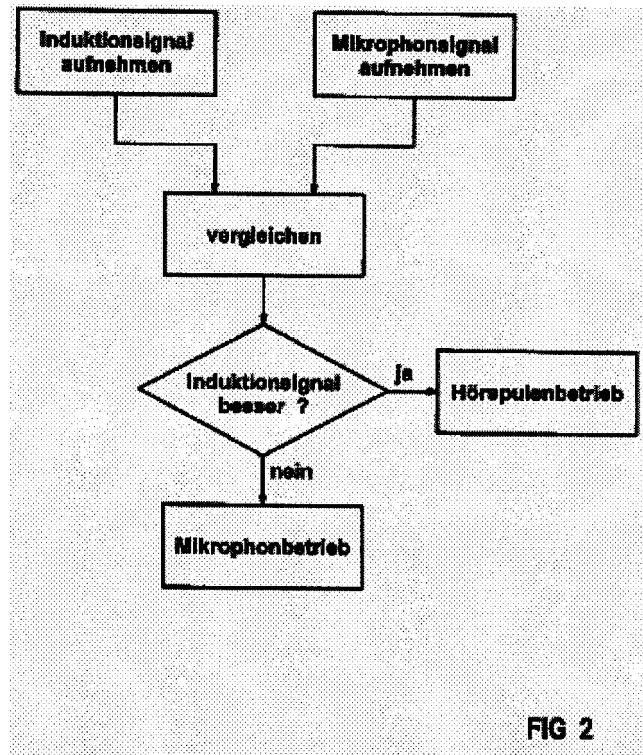
 EP1296537 (A2)
 US2003059076 (A1)
 EP1296537 (A3)

[Report a data error here](#)

Abstract not available for DE10146886

Abstract of corresponding document: **EP1296537**

The hearing aid has an acoustic pick-up, an inductive pick-up and a controller for controlling the hearing aid. A comparator compares the acquired acoustic signal with the acquired induction signal and delivers a comparison result to the controller to control the device according to the result of the comparison. AN Independent claim is also included for the following: a method of controlling a hearing aid.





⑮ **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 101 46 886 A 1**

⑤① Int. Cl. 7:
H 04 R 25/00

②① Aktenzeichen: 101 46 886.5
②② Anmeldetag: 24. 9. 2001
④③ Offenlegungstag: 30. 4. 2003

DE 101 46 886 A 1

⑦① Anmelder:
Siemens Audiologische Technik GmbH, 91058
Erlangen, DE

⑦④ Vertreter:
Berg, P., Dipl.-Ing., Pat.-Ass., 80339 München

⑦② Erfinder:
Martin, Raimund, 91330 Eggolsheim, DE

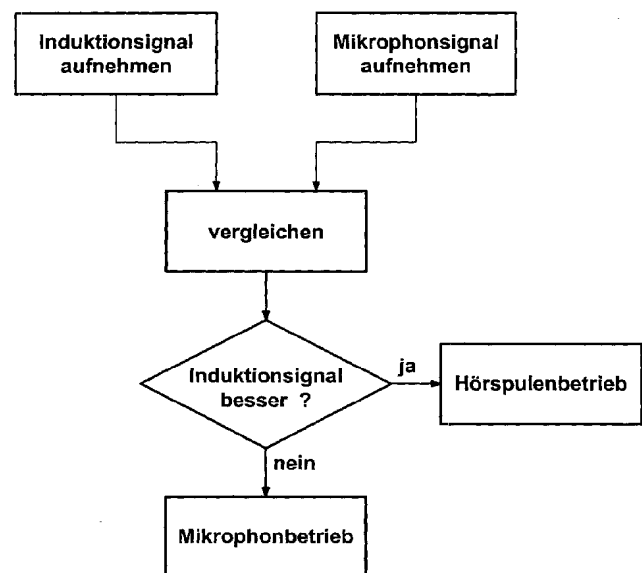
⑤⑥ Entgegenhaltungen:
DE 31 09 049 C2
WO 01 52 597 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Hörgerät mit automatischer Umschaltung auf Hörspulenbetrieb

⑤⑦ Das automatische Schalten und Steuern von Hörgeräten im Hinblick auf die jeweilige Hörsituation soll verbessert werden. Daher wird zum Steuern des Hörgeräts ein Akustiksignal und ein Induktionssignal aufgenommen. Anschließend wird das Akustiksignal mit dem Induktionssignal hinsichtlich vorgegebener Parameter wie Pegel, Trägerfrequenz, Modulationsfrequenz, Modulationsgrad und/oder geschätztem Signal-Rausch-Abstand ausgewertet und verglichen. Schließlich wird das Hörgerät anhand des Vergleichs hinsichtlich des Eingangssignals einzelner Hörgeräteparameter oder ganzer Hörprogramme gesteuert.



DE 101 46 886 A 1

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Hörgerät mit einem Akustikaufnehmer zur Aufnahme eines Akustiksignals, einem Induktionsaufnehmer zur Aufnahme eines Induktionssignals und einer Steuereinrichtung zum Steuern des Hörgeräts. Darüber hinaus betrifft die vorliegende Erfindung ein entsprechendes Verfahren zur Steuerung eines Hörgeräts.

[0002] Hörgeräte werden in verschiedenartigen Hörsituationen eingesetzt und müssen dem Patienten jeweils gewünschte akustische Reize übermitteln. So will der Patient beispielsweise im Straßenverkehr zur Gefahrenwahrnehmung eine omnidirektionale Schallwahrnehmung und bei einem Gespräch mit einem Gesprächspartner eine gerichtete Schallwahrnehmung erfahren. Darüber hinaus sollte dem Hörgeräteträger sowohl mit schnurgebundenen als auch mit schnurlosen Telefonen sowie mit Mobiltelefonen ein störungsarmes Telefonieren möglich sein.

[0003] Üblicherweise sind Hörgeräte in der Lage, den unterschiedlichen Hörsituationen dadurch gerecht zu werden, dass sie von dem Hörgeräteträger in unterschiedliche Hörprogramme geschaltet werden können. Ein typisches Hörprogramm ist das Telefonhörprogramm, bei dem die akustischen Signale, die das Mikrofon des Hörgeräts aufnimmt, entsprechend dem Spektrum von Telefonsignalen gefiltert werden, um störende Umgebungsgeräusche in anderen Spektralbereichen zu unterdrücken. Hochwertige Hörgeräte verfügen in der Regel über mehrere Mikrofone, die durch ein spezielles Hörprogramm zur Erzielung einer Richtwirkung zusammengeschaltet werden können.

[0004] Neben einem oder mehreren Mikrofonen sind in Hörgeräten vielfach Induktionsaufnehmer vorgesehen, die einen Hörspulenbetrieb ermöglichen. Damit wird gewährleistet, akustische Signale von einem Telefongerät, das über eine Hörspule verfügt, induktiv auf das Hörgerät zu übertragen. Ein derartiger Hörspulenbetrieb hat bekanntermaßen den Vorteil, dass Störschall aus der Umgebung beim Telefonieren über das Hörgerät nicht übertragen wird.

[0005] Das Schalten bzw. Steuern von Hörgeräten erfolgt üblicherweise durch Schalter, Taster oder Steller am Gehäuse des Hörgeräts. Bei sogenannten Hinter-dem-Ohr-Hörgeräten (HdO) stellt dies kein Problem dar, da sie über eine entsprechende Baugröße verfügen. Bei sogenannten In-dem-Ohr-Hörgeräten (IdO), die sich in der Ohrmuschel oder sogar ausschließlich im Gehörgang (CIC-Geräte; complete in the channel) befinden, ergibt sich die Schwierigkeit, manuelle Geber am Hörgerät selbst anzubringen, da ihre Baugröße derart gering ist. Die IdO-Hörgeräte werden daher in der Regel automatisch gesteuert und geschaltet.

[0006] Bekanntermaßen kann ein Hörgerät automatisch in ein Telefonhörprogramm geschaltet werden, falls ein Magnetfeld detektiert wird, das vom Hörer eines Telefongeräts abgestrahlt wird. Hierzu ist in der Patentschrift DE 31 09 049 C2 ausgeführt, dass durch die Verwendung von Elementen, die unter Einfluss eines magnetischen Feldes im Sinne eines Schalters ihre elektrischen Eigenschaften, etwa die Leitfähigkeit, ändern, zur Betätigung des Schaltvorgangs noch das Anlegen eines Magnetfelds erforderlich ist. Als Schaltglied kann etwa ein verschiebbarer Magnet benutzt werden. Die eigentlichen Kontaktelemente fallen unter die Kategorie berührungsloser Schalter und können z. B. als sogenannte Schutzrohrkontakte, die auch unter der Bezeichnung Reed-Kontakte bekannt sind bzw. als Magnetfeldhalbleiter, die auch Hall-Generatoren sind, ausgebildet sein. Für den Schaltvorgang ist es also notwendig, dass das Hörgerät ein statisches Magnetfeld registriert, damit es die induktiv empfangenen Signale gemäß dem Tele-

fonhörerprogramm verstärkt.

[0007] Schwierigkeiten beim automatischen Umschalten in ein Telefonhörprogramm bzw. in einen Hörspulenbetrieb treten regelmäßig dann auf, wenn beispielsweise in Hörsälen das Signal zwar durch Schleifen im Boden induktiv übertragen wird, dabei aber kein magnetisches Gleichsignal vorliegt. Das gleiche Problem tritt bei mobilen und schnurlosen Telefonen auf, die piezoelektrische Hörer aufweisen. Ebenso treten beim manuellen Umschalten Probleme auf, wenn der Hörgeräteträger beim Telefonieren mit einem Mobiltelefon in gewohnter Weise in den Hörspulenbetrieb schaltet, das Mobiltelefon aber nicht zur induktiven Übertragung von Hörsignalen ausgelegt ist.

[0008] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht somit darin, das automatische Schalten und Steuern von Hörgeräten im Hinblick auf die jeweilige Hörsituation zu verbessern.

[0009] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe gelöst durch ein Hörgerät mit einem Akustikaufnehmer zur Aufnahme eines Akustiksignals, einem Induktionsaufnehmer zur Aufnahme eines Induktionssignals und einer Steuereinrichtung zum Steuern des Hörgeräts, sowie einer Vergleichseinrichtung zum Vergleichen des aufgenommenen Akustiksignals mit dem aufgenommenen Induktionssignal und Liefern eines Vergleichsergebnisses an die Steuereinrichtung zur Steuerung des Hörgeräts anhand des Vergleichsergebnisses.

[0010] Darüber hinaus wird die genannte Aufgabe gelöst durch ein Verfahren zum Steuern eines Hörgeräts durch Aufnehmen eines Akustiksignals und eines Induktionssignals, Vergleichen des Akustiksignals mit dem Induktionssignal und Steuern des Hörgeräts anhand des Vergleichs.

[0011] Bevorzugte Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den Unteransprüchen.

[0012] Durch das erfindungsgemäße Vergleichen des Induktionssignals von dem Induktionsaufnehmer und des Mikrofonsignals von dem Akustikaufnehmer kann durch vorgegebene Entscheidungskriterien automatisch entschieden werden, ob das Hörgerät in einen Hörspulenbetrieb oder einen Mikrofonbetrieb geschaltet wird. Das Hörgerät optimiert dadurch automatisch den Schallempfang für den Hörgeräteträger.

[0013] Die vorliegende Erfindung wird nun anhand der beigefügten Zeichnungen näher erläutert, in denen zeigen:

[0014] **Fig. 1** den schematischen Aufbau eines Hörgeräts; und

[0015] **Fig. 2** den grundlegenden Ablauf des erfindungsgemäßen Verfahrens.

[0016] Die nachfolgend beschriebenen Ausführungsbeispiele stellen bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung dar.

[0017] Ein erfindungsgemäßes digitales Hörgerät **1** umfasst gemäß **Fig. 1** zwei Mikrofone **2, 3** und optional eine Hörspule **4**. Die beiden Mikrofone **2, 3** nehmen den entsprechenden Schall auf und wandeln ihn zur Weiterverarbeitung für die Steuereinrichtung **5**. In der Hörspule bzw. dem Induktionsaufnehmer **4** wird das von einer Induktionsanlage oder einer Telefonspule abgestrahlte Signal induktiv aufgenommen und zur Weiterverarbeitung ebenfalls an die Steuereinrichtung **5** weitergeleitet. Die Steuereinrichtung **5** analysiert die von den Aufnehmern **2, 3** und **4** erhaltenen Signale und steuert bzw. schaltet die Übertragungsfunktion zwischen den Aufnehmern **2, 3, 4** und einem Lautsprecher **6**.

[0018] Erfindungsgemäß wird nun zum Schalten bzw. Steuern des Hörgeräts bzw. seiner Hörprogramme und/oder Übertragungsparameter nicht ein Signal eines Schalters oder ein konstantes Signal eines externen Geräts, wie z. B. das statische Magnetfeldsignal einer Telefonhörerspule, ver-

wendet. Vielmehr wird gemäß der vorliegenden Erfindung parallel zu den Signalen der Mikrofone die Signale des Induktionsaufnehmers **4** zum Schalten oder Steuern ausgenutzt.

[0019] Es ist also vorgesehen, dass neben dem einen oder den mehreren Mikrofonsignalen das von der Induktionsspule **4** aufgenommene Signal ständig überwacht und analysiert wird. Dabei ist kontinuierlich zu untersuchen, ob es sich bei dem Induktionssignal um ein Nutzsignal, z. B. Sprache mit gutem Signal-Störabstand, handelt. Diese Aufgabe kann beispielsweise von einem Klassifikationsalgorithmus übernommen werden. Im Falle eines digitalen Hörgeräts mit mehreren Signaleingängen (Mikrofone **2, 3** und Hörspule **4**) werden gleichzeitig die von den Mikrofonen **2, 3** aufgenommenen akustischen Signale und das von der Hörspule **4** aufgenommene induktive Signal digitalisiert und analysiert. Der Klassifikationsalgorithmus analysiert hierbei ständig alle Eingangssignale hinsichtlich ihrer Kenngrößen wie Pegel, Frequenz, Modulationsfrequenz, Modulationsgrad und/oder geschätzter Signal-Rausch-Abstand etc. Aufgrund dieser Kenngrößen wird nach einem bestimmten Verfahren, z. B. mittels Bayes'schem Klassifikator, neuronalem Netzwerk, Fuzzy-Controller etc., entschieden, welches der Eingangssignale zu bevorzugen ist. Das entsprechende Eingangssignal wird für die Weiterverarbeitung automatisch gewählt. Demnach wird gemäß **Fig. 2** in den Hörspulenbetrieb geschaltet, wenn das Induktionssignal besser ist als das Mikrofonssignal. Andernfalls schaltet das Hörgerät automatisch in den Mikrophonbetrieb.

[0020] Bei Bedarf kann auch eine manuelle Eingriffsmöglichkeit mittels bekannter Schalter, Taster etc. für den Hörgeräteträger vorgesehen werden. Dies könnte beispielsweise dann von Vorteil sein, wenn der Hörgeräteträger in einem Hörsaal das Induktionssignal zu empfangen wünscht und sich Personen in seiner Umgebung verhältnismäßig laut unterhalten, so dass das Hörgerät automatisch unter Umständen in den Mikrophonbetrieb schalten würde.

[0021] Die parallele Analyse des Induktionssignals und des Mikrofonssignals ist verhältnismäßig aufwendig. Zur Minimierung des Aufwands kann die Analyse des Induktionssignals beispielsweise im Zeitmultiplex-Verfahren mit solchen Signalverarbeitungsblocken erfolgen, die auch für das Mikrofonssignal verwendet werden.

[0022] Anhand des Vergleichsergebnisses nach der Analyse kann das Hörgerät geschaltet bzw. gesteuert werden. So kann im Rahmen des jeweiligen Schalt- bzw. Steuervorgangs die Quelle des das Eingangssignals als Hörgeräteparameter automatisch gewählt werden. Ferner kann das Hörgerät in einem Hörspulenbetrieb und ein damit verbundenes Hörprogramm geschaltet werden, wenn das Induktionssignal besser ist als das Signal des oder der Mikrofone ist. Ebenso kann die Filterbandbreite des Hörgeräts reduziert werden, wenn das Hörgerät ein Telefonieren registriert, bei dem zwar ein Induktionssignal vorhanden, das Mikrofonssignal aber besser ist.

[0023] Dies bedeutet, dass neben dem Steuern einzelner Parameter auch mehrere Parameter, die in sogenannten Hörprogrammen zusammengefasst sind, gleichzeitig verändert werden können, indem von einem Hörprogramm in ein anderes geschaltet wird. So kann beispielsweise in einem Hörsaal das Hörgerät, falls kein Induktionssignal vorhanden ist, von einem Hörprogramm für omnidirektionales Hören in ein Hörprogramm für gerichtetes Hören umgeschaltet werden.

[0024] Da die Eingangssignale der Induktionsspule **4** und des oder der Mikrofone **2, 3** ständig aufgenommen und analysiert werden, kann in einer Weiterentwicklung des erfindungsgemäßen Hörgeräts vorgesehen werden, dass die bei-

den Eingangssignale für die Übertragung im Hörgerät gemischt werden. So ist es für den Hörgeräteträger durchaus vorteilhaft, er in einem Hörsaal im Hörspulenbetrieb zu einem gewissen Maße auch Umgebungsgeräusche wahrnehmen kann. Dies ist dann notwendig, wenn sich der Nachbar des Hörgeräteträgers mit diesem leise unterhalten will. Mit anderen Worten, die Steuerung des Hörgeräts kann auch so erfolgen, dass nicht rein alternativ in einem Hörspulen- oder Mikrophonbetrieb, sondern auch in einen Mischbetrieb, bei dem die jeweiligen Pegel entsprechend zu wählen sind, geschaltet werden kann.

Patentansprüche

1. Hörgerät (**1**) mit einem Akustikaufnehmer (**2, 3**) zur Aufnahme eines Akustiksignals, einem Induktionsaufnehmer (**4**) zur Aufnahme eines Induktionssignals und einer Steuereinrichtung (**5**) zum Steuern des Hörgeräts (**1**),

gekennzeichnet durch

eine Vergleichseinrichtung zum Vergleichen des aufgenommenen Akustiksignals mit dem aufgenommenen Induktionssignal und Liefern eines Vergleichsergebnisses an die Steuereinrichtung (**5**) zur Steuerung des Hörgeräts anhand des Vergleichsergebnisses.

2. Hörgerät nach Anspruch 1, wobei der Induktionsaufnehmer (**4**) eine Hörspule zur Aufnahme eines Tonspulensignals umfasst, das einem elektrisch und/oder magnetisch gewandelten Akustiksignal entspricht.

3. Hörgerät nach Anspruch 1 oder 2, wobei das Akustiksignal und/oder Tonspulensignal von der Vergleichseinrichtung nach Pegel, Trägerfrequenz, Modulationsfrequenz, Modulationsgrad und/oder geschätztem Signal-Rausch-Abstand auswertbar ist.

4. Hörgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei der Akustikaufnehmer (**2, 3**) ein oder mehrere Mikrofone umfassen.

5. Hörgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei die Vergleichseinrichtung zum Auswerten des Akustik- und/oder Tonspulensignals einen Bayes'schen Klassifikator, ein neuronales Netzwerk oder einen Fuzzy-Controller umfasst.

6. Hörgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei durch die Steuereinrichtung (**5**) der Akustikaufnehmer (**2, 3**) und/oder der Induktionsaufnehmer (**4**) als Hörgeräteingang wählbar ist.

7. Hörgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 6, wobei mit der Vergleichseinrichtung ständig Vergleichsergebnisse lieferbar sind.

8. Verfahren zum Steuern eines Hörgeräts (**1**) durch Aufnehmen eines Akustiksignals und eines Induktionssignals

gekennzeichnet durch

Vergleichen des Akustiksignals mit dem Induktionssignal und

Steuern des Hörgeräts (**1**) anhand des Vergleichs.

9. Verfahren nach Anspruch 8, wobei das Induktionssignal ein Tonspulensignal umfasst, das einem elektrisch und/oder magnetisch gewandelten Akustiksignal entspricht.

10. Verfahren nach Anspruch 8 oder 9, wobei das Induktions- und Akustiksignal beim Vergleichen nach Pegel, Trägerfrequenz, Modulationsfrequenz, Modulationsgrad und/oder geschätztem Signal-Rausch-Abstand ausgewertet werden.

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 10, wo-

bei das Akustiksignal und/oder Induktionssignal beim Vergleichen mit einem Bayes'schen Klassifikator, einem neuronalen Netzwerk oder einem Fuzzy-Controller ausgewertet wird.

12. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 11, wobei das Steuern des Hörgeräts eine Wahl des Akustiksignals und/oder des Induktionssignals als Eingangssignal für das Hörgerät umfasst. 5

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 12, wobei das Akustiksignal zumindest teilweise als Eingangssignal des Hörgeräts gewählt wird, wenn der Vergleich dies anhand vorgegebener Entscheidungskriterien ergibt. 10

14. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 13, wobei das Akustiksignal des Hörgeräts gewählt wird, wenn dessen Intensität höher als die des Induktionssignals ist. 15

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 8 bis 14, wobei das Akustiksignal und das Induktionssignal in gleichen Signalverarbeitungsblöcken im Zeitmultiplex 20 verarbeitet werden.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

25

30

35

40

45

50

55

60

65

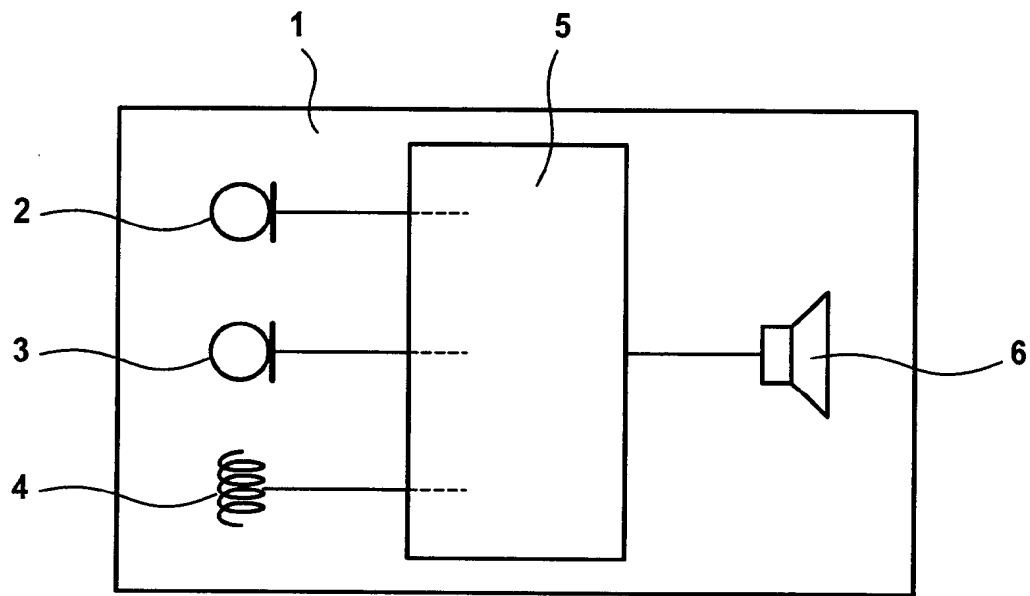


FIG 1

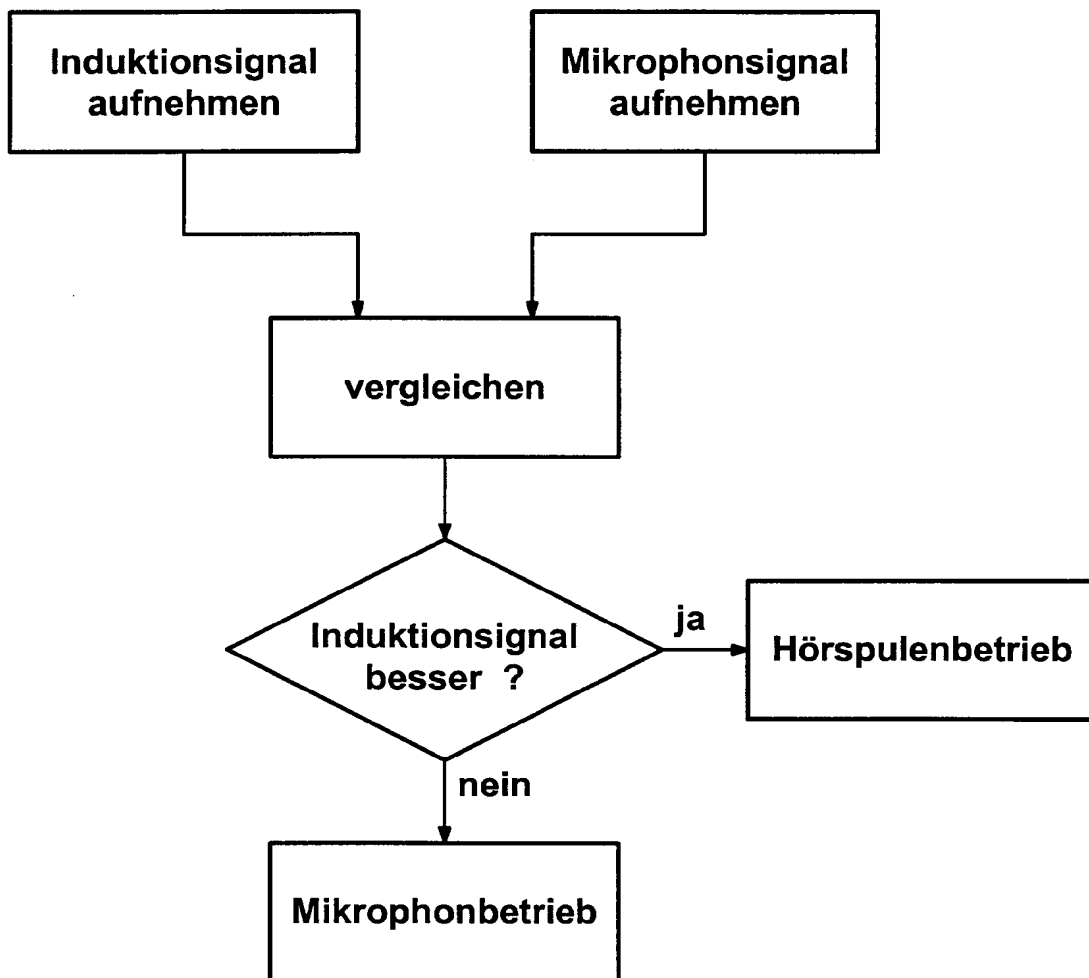


FIG 2